

CHAUSSEES AERONAUTIQUES

Jeudi 23 octobre 2003 (13h30 - 17h00)

et

Vendredi 24 octobre 2003 (8h30 - 12h00)

Programme de la Séance et Rapport introductif

PROGRAMME DE LA SÉANCE

Ouverture

M. Jean-François CORTÉ (Secrétaire général de l'AIPCR/FRANCE)

Résumé : Les différences entre les chaussées aéronautiques et routières

M. John COOK (Coordinateur du Séminaire, Ministère de la Défense/ROYAUME-UNI)

SÉANCE 1: BESOINS FONCTIONNELS

M. Bjarne SCHMIDT (Président de la séance 1, Président du comité C1/DANEMARK)

1. Intégrité de surface – Évaluation de l'état des chaussées d'aérodromes

M. James L. GREENE (U.S. Air Force Civil Engineering Support Agency/ETATS-UNIS)

2. Adhérence des pistes – IRFI/IFI et JWRFMP

M. Thomas J. YAGER (Membre du comité C1/ETATS-UNIS)

M. James C. WAMBOLD (Membre du comité C1/ETATS-UNIS)

3. Mesures de Texture

M. Armann NORHEIM (Avinor/NORVÈGE)

4. Résumé de la séance 1

SÉANCE 2: DEMENSIONNEMENT, CONSTRUCTION ET ÉVALUATION DES CHAUSSÉES AÉRONAUTIQUES

Mr. Sam AMOD

(Président de la séance 2, Development Engineering Consultants Ltd/AFRIQUE DU SUD)

1. Évolution des philosophies de dimensionnement

M. Raymond S. ROLLINGS

(US Army Engineer Research and Development Center/ETATS-UNIS)

2. Le point de vue d'un constructeur sur CAN/PCN

M. Edward L. GERVAIS (Boeing Commercial Airplanes/ETATS-UNIS)

3. Programme Expérimental de charge sur piste Airbus A380 – Phase rigide

M. Cyril FABRE (Airbus/FRANCE)

4. Évaluation de la chaussée des aéroports

M. Don R. ALEXANDER

(US Army Engineer Research and Development Center/ETATS-UNIS)

M. Graham WOODMAN (WSP Group/ETATS-UNIS)

5. Construction des chaussées en béton

M. Peter TINDALL (Britpave/Weeks consultant/ROYAUME-UNI)

6. Problèmes concernant une conception de mélange et une construction pour les terrains d'aviation

M. James L. GREENE (U.S. Air Force Civil Engineering Support Agency/ETATS-UNIS)

7. Conception, construction et gestion des revêtements d'aéroport sur des terrains gagnés sur la mer

Dr. Yoshitaka HACHIYA

(Institut national de l'aménagement des infrastructures et du territoire/JAPON)

8. Résumé de la séance 2

SÉANCE 3: ENTRETIEN, RÉHABILITATION ET SYSTÈME DE GESTION

M. Nelson RIOUX

(Président de la séance 3, Président du comité C7/8/CANADA-QUEBEC)

1. Systèmes de gestion des chaussées d'aéroports

M. Mohamed Y. SHAHIN

(US Army Construction Engineering Research Laboratories/ETATS-UNIS)

2. Remise en état des surfaces en béton de terrains d'aviation

M. Raymond S. ROLLINGS

(US Army Engineer Research and Development Center/ETATS-UNIS)

3. Chargement en matériaux bitumineux

Dr. Hans C. KORSGAAD (Carl Bro A/S /DANEMARK)

4. Guide de conception pour l'évaluation, la sélection de traitement et la minimisation future des fissures sur les chaussées semi-rigides de terrain d'aviation au Royaume-Uni

M. S. ELLIS (TRL Limited/ROYAUME-UNI)

5. Summary of Session 3

Clôture

M. John COOK (Coordinateur du séminaire, Ministère de la Défense/ROYAUME-UNI)

SOMMAIRE

Sommaire	5
Introduction	6
Partie 1 - Besoins fonctionnels Caractéristiques de surface	7
Intégrité de surface et durabilité	7
Adhérence.....	8
Rugosité – Confort d'utilisation.....	8
Partie 2 - Dimensionnement et construction.....	9
Dimensionnement structurel, évaluation et classification de la capacité portante des chaussées aéronautiques.....	9
Construction.....	9
Partie 3 - Entretien, réhabilitation et système de gestion des chaussées aéronautiques.....	10
Systèmes de gestion des chaussées (SGC).....	10
Rechargement en matériaux bitumineux	10
L'entretien et la réhabilitation des chaussées en béton.....	11
La réhabilitation des chaussées composites.....	11
Problèmes de vieillissement des aéroports nordiques	11

INTRODUCTION

Le principal objectif de cette séance est de promouvoir les bonnes pratiques dans le domaine de l'ingénierie des chaussées aéronautiques en y associant un échange avec les experts du domaine des chaussées routières.

Ce séminaire d'une durée de deux demi-journées est divisé en 3 sessions :

1. besoins fonctionnels / caractéristiques de surface des chaussées aéronautiques ;
2. étude et construction des chaussées aéronautiques ;
3. entretien, réhabilitation et système de gestion des chaussées aéronautiques.

Ce séminaire comportera des présentations réalisées par des spécialistes des chaussées aéronautiques ou routières et des discussions avec l'auditoire.

PARTIE 1 - BESOINS FONCTIONNELS

CARACTERISTIQUES DE SURFACE

Bien que les mêmes matériaux et équipements soient utilisés pour la construction des chaussées routières ou aéronautiques, les besoins fonctionnels des chaussées aéronautiques sont tels qu'il est nécessaire d'adopter une approche différente de celle utilisée pour les routes ou d'autres zones soumises à un trafic. Les quatre points principaux qui ont besoin d'une attention toute particulière sur les aéroports sont :

- propreté de surface, intégrité et durabilité dans le but de protéger les avions des débris sur piste,
- adhérence suffisante pour autoriser les mouvements d'avion en toute sécurité et, en particulier, permettre à un avion de s'arrêter lors d'une interruption de décollage,
- bonne rugosité/uni pour éviter les surcharges répétées inutiles, les dommages structurels de l'avion et sécuriser les mouvements d'avions,
- dimensionnement structurel, évaluation de la charge admissible d'une piste.

Ces exigences sont principalement mises en place en raison de l'importance de la sécurité des mouvements d'avions et spécialement afin d'éviter tout risque d'incident ou d'accident lors du décollage.

Cette séance s'intéressera aux premiers éléments qui doivent être pris en considération en accord avec ces besoins.

Intégrité de surface et durabilité

Cette première partie de séance s'intéressera à un système d'évaluation fonctionnelle des chaussées aéronautiques.

Ces indices de dégradation auront tous un impact différent sur les conditions d'exploitation. Les chaussées qui s'usent, s'écaillent ou se fissurent sont un risque potentiel de générer des débris sur piste. Ce risque s'applique à tous les mouvements d'avion mais il est particulièrement critique pour les avions à réacteurs à cause du danger que constitue l'aspiration de débris par les moteurs au moment du décollage. Le coût de fermeture d'une piste pour des travaux de réfection ou d'entretien aura toujours un impact majeur sur le budget des aéroports, d'où le besoin d'avoir des pistes à longue durée de vie.

Les chaussées aéronautiques doivent résister au souffle des réacteurs, au kérosène, à l'huile, aux produits de déverglaçage et être suffisamment résistantes pour autoriser les mouvements d'avions en toute sécurité pendant toute la durée de vie prise en compte lors du dimensionnement.

Adhérence

Les chaussées aéronautiques doivent fournir une surface avec des caractéristiques d'adhérence suffisantes même lorsqu'elles sont mouillées. De plus, la surface doit être construite afin de minimiser les risques potentiels d'aquaplaning. Comme l'indique une recommandation de l'annexe 14 de l'OACI, il existe, dans le monde, différents taux d'adhérence sur piste mouillée déterminés avec différents moyens de mesure. Beaucoup de pays utilisent ceux-ci ou des spécifications plus contraignantes définies par les autorités gestionnaires des bases civiles ou militaires. D'autres publient également des seuils minimaux de macrotecture en vigueur sur leurs chaussées aéronautiques.

Cette séance s'intéressera aux différents moyens utilisés pour mesurer à la fois l'adhérence sur piste mouillée et la macrotecture. La prise en compte de ces critères pour de nouvelles chaussées et les problèmes liés aux études dans le cas des chaussées ayant fait l'objet de travaux seront également abordés.

Cette séance décrira les deux axes de recherche qui sont le développement d'un Indice d'Adhérence International et la poursuite du programme conjoint de Mesures de l'Adhérence des pistes en conditions hivernales, qui s'intéresse plus particulièrement aux caractéristiques d'adhérence sur piste contaminée (glace, neige, etc.). L'objectif de ce dernier programme, dont les tests se sont déroulés au Canada, au Japon, en Norvège et en Allemagne, est de calibrer des moyens de mesures d'adhérence en relation avec les performances de freinage des avions.

Rugosité – Confort d'utilisation

Les besoins d'uni et de rugosité des pistes sont strictement comparés avec la plupart des routes et des aires de circulation. Les petites longueurs d'ondes (utilisant une fréquence de 3m) sont faciles à mesurer pendant la construction ou, plus tard, si une irrégularité se développe. L'uni à longueurs d'onde longues et moyennes est cependant plus difficile à analyser et il peut avoir, surtout sur les pistes, un effet sur le comportement de l'avion et la fatigue de sa structure. Les discussions de cette séance s'intéresseront à ces aspects de l'uni des pistes.

Référence doit être faite aux recommandations minimales d'uni notifiées dans le Manuel de Conception des Aérodrômes partie 3 de l'OACI qui renvoie aux normes édictées par les autorités gestionnaires des aérodrômes civils ou militaires.

Les travaux en cours sur les critères de rugosité et sur les standards existants seront discutés, ainsi que les moyens de prendre en compte la politique du gestionnaire de l'aéroport.

PARTIE 2 - DIMENSIONNEMENT ET CONSTRUCTION

Dimensionnement structurel, évaluation et classification de la capacité portante des chaussées aéronautiques

Le dimensionnement structurel et l'évaluation des chaussées aéronautiques considèrent typiquement les charges à la roue variant de 5 à 25 tonnes, avec des configurations variables d'atterrisseurs. De plus, il existe un large éventail de pression de pneumatiques jusqu'à 1.4 MPa pour les avions civils et jusqu'à 2.5 MPa pour les avions militaires. Ces paramètres de dimensionnement contrastent avec les standards de charge à l'essieu utilisé dans le dimensionnement des routes. Depuis plus de 50 ans, une approche séparée pour le dimensionnement et la classification des charges des chaussées aéronautiques est ainsi utilisée. Cette séance inclura des présentations sur les thèmes suivants :

- l'évolution des philosophies de dimensionnement et de classification des charges d'avions,
- la méthode ACN/PCN avec un regard particulier sur les derniers développements,
- l'état de l'art sur l'évaluation des chaussées aéronautiques en prenant en considération les types de construction et leurs variantes, les méthodes d'essais et leurs conditions, l'utilisation des méthodes de dimensionnement et/ou d'évaluation et la détermination des caractéristiques des matériaux clés et du PCN,
- l'évaluation des chaussées aéronautiques souples – une approche alternative à la méthode ACN/PCN,
- les initiatives de recherche majeures sur le dimensionnement des chaussées pour les avions gros porteurs.

Construction

Les niveaux fonctionnels concernant l'intégrité de surface et la durabilité en relation avec ceux de l'adhérence impliquent un soin particulier des spécifications des matériaux de surface utilisés pour les pistes. Cela peut être amplifié par les moyens utilisés pour le ravitaillement de certains avions gros porteurs et/ou par des avions avec des pneus à forte pression. Cette partie de la séance considérera quelques spécifications clés et des moyens de construction de chaussées bitumineuses ou béton en s'appuyant sur des expériences réelles.

PARTIE 3 - ENTRETIEN, REHABILITATION ET SYSTEME DE GESTION DES CHAUSSEES AERONAUTIQUES

L'entretien et la réhabilitation des chaussées aéronautiques utilisent des procédés de construction basés sur la technologie routière, mais requièrent des considérations spécifiques dans le respect des points suivants :

- les procédures et pratiques utilisées lors de travaux de réfection de piste doivent assurer des mouvements d'avions en toute sécurité et minimiser les interruptions de mouvements aériens,
- la gestion des interfaces entre les mouvements d'avions et les travaux et leurs conséquences sur les méthodes de construction,
- l'attention sur les niveaux de qualité que les deux premières considérations nécessitent.

Avec une attention particulière à ces thèmes, cette séance contiendra des présentations sur les points suivants :

Systemes de gestion des chaussées (SGC)

Un système de gestion des chaussées fournit des moyens de gestion en relation avec les besoins opérationnels, les techniques de construction et les ressources disponibles. Cela implique des procédures et des méthodes nécessitant des surveillances périodiques et des contrôles sur la chaussée pour déterminer leur force portante, leur résistance à la glissance, leur intégrité de surface et les conditions générales. Cette séance considérera ces besoins pour un SGC aéronautique avec une attention particulière sur les conditions de surface et le timing des régimes de gestion et de réparation.

Rechargement en matériaux bitumineux

La vitesse et la flexibilité de la construction des revêtements bitumineux rendent ceux-ci avantageux lors du choix de techniques pour des travaux de réhabilitation de chaussées aéronautiques. Cela s'applique particulièrement aux pistes des aéroports à fort trafic ou aux aérodromes militaires sur lesquelles les temps disponibles pour les travaux sont souvent sujets à de sévères restrictions. Les considérations particulières qui s'appliquent aux travaux de rechargement intéressent beaucoup de spécialités de l'ingénierie des chaussées aéronautiques. En dehors de ces défis logistiques, les objectifs clés du dimensionnement incluent invariablement la non susceptibilité aux débris sur piste ; des durées de vie importantes avec un entretien minimal et une bonne résistance au glissement sous mauvaises conditions climatiques. Cela nécessite une attention particulière au niveau des spécifications des matériaux.

Cette séance présentera des études de cas qui souligneront les points clés des projets de resurfaçage des pistes. Elle inclura une discussion sur les options et les propriétés des matériaux bitumineux utilisés pour les travaux sur chaussées aéronautiques.

L'entretien et la réhabilitation des chaussées en béton

Les chaussées en béton de qualité peuvent avoir des durées de vie importantes avec des besoins d'entretien relativement modestes, même dans des situations nécessitant une forte résistance au souffle et au fuel, au poinçonnement des avions équipés de pneus à forte pression et à une mesure de l'impact des équipements au sol. Cependant, le coût du remplacement, le temps relativement long nécessaire à la construction et le critère de rupture onéreux en respect de l'intégrité de surface et de la susceptibilité aux débris sur pistes nécessitent un aspect particulier en respectant les stratégies de réhabilitation. Cette séance abordera les thèmes suivants :

- les stratégies d'entretien,
- les leçons tirées des problèmes d'entretien,
- la sélection des techniques de réhabilitation.

La réhabilitation des chaussées composites

Les chaussées composites sont souvent le résultat de recouvrements bitumineux appliqués sur d'anciennes chaussées en béton en tant que mesure rapide de remise en état. Environ 90 % des taxiways et la quasi-totalité des pistes des aérodromes militaires britanniques sont des chaussées composites comprenant une structure inférieure en béton construite il y a 45 à 60 ans. Bien que ces chaussées aient généralement donné de très bonnes performances, un problème majeur dans leur entretien et leur réhabilitation est l'apparition des fissures. Les principaux problèmes affectant les stratégies d'études / entretien sont ceux des besoins de continuités de l'exploitation, des possibilités d'accès pour l'entretien, le taux de développement des fissures et le coût relatif des traitements. Cette séance s'intéressera aux conclusions des études sur le développement des fissures sur les aérodromes militaires britanniques.

Problèmes de vieillissement des aéroports nordiques

Dans les années 90, des problèmes de vieillissement des bitumes à cause des produits chimiques de déverglaçage ont été observés sur certains aéroports nordiques. Une dégradation prématurée et une désintégration des chaussées bitumineuses sont apparues. Il y avait également des effets de lustrage et d'arrachement sur les enrobés bitumineux entraînant la perte de granulats sur la piste. Un projet commun de recherches a été lancé par les autorités norvégiennes et suédoises de l'aviation civile et plus récemment par les Finlandais afin de trouver une solution. Cette séance abordera le fond du problème, le programme de recherches et ses conclusions.